

CLIPPEDIMAGE= JP405006929A

PAT-NO: JP405006929A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 05006929 A

TITLE: METHOD AND APPARATUS FOR FOREIGN BODY INSPECTION ON WAFER

PUBN-DATE: January 14, 1993

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

AKIYAMA, MINORU

ECCHU, MASAO

KOMORI, HIDEKI

TOMOTA, TOSHIMASA

KOSAKA, NORIYUKI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

mitsubishi electric corp

N/A

APPL-NO: JP03185288

APPL-DATE: June 27, 1991

INT-CL (IPC): H01L021/66;G01N021/88 ;H01S003/00

US-CL-CURRENT: 438/17,438/FOR.142

ABSTRACT:

**PURPOSE:** To accurately presume the particle diameter of a foreign body by a method wherein the reflected-light intensity and the scattered-light intensity of a laser beam by a foreign body having an unknown particle diameter are monitored and the particle diameter of the foreign body is computed from the relationship between a scattering intensity and a reflection intensity with reference to a known particle diameter.

**CONSTITUTION:** The following are provided: a photodetector 6 which detects scattered light 5 from a wafer 12 to be inspected; and a light-intensity measuring instrument 8 which measures the intensity of regular reflected light 7 reflected by the wafer 12. The output of the photodetector 6 and that of the light-intensity measuring instrument are input respectively to a processing part 9. A foreign body on the wafer 12 is irradiated with a laser beam 3; the intensity of the scattered light 5 from the foreign body is measured; the

intensity of the reflected light 7 of the laser beam from the face of the wafer 12 to be inspected is measured. From the relationship between a reflected-light intensity and a scattered-light intensity with reference to a particle diameter which has been found in advance, the particle diameter of the foreign body corresponding to the reflected-light intensity and the scattered-light intensity at this time is presumed. Thereby, the influence of the reflected light 7 on the surface of the wafer 12 is eliminated, and the particle diameter of the foreign body can accurately be presumed.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-6929

(43)公開日 平成5年(1993)1月14日

(51)Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/66	J	7013-4M		
G 0 1 N 21/88	E	2107-2 J		
H 0 1 S 3/00	F	7630-4M		

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全 6 頁)

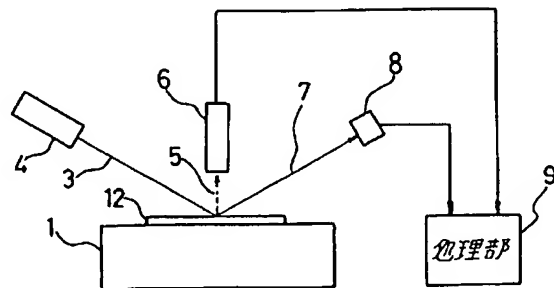
(21)出願番号	特願平3-185288	(71)出願人	000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
(22)出願日	平成3年(1991)6月27日	(72)発明者	秋山 実 兵庫県尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三 菱電機株式会社生産技術研究所内
		(72)発明者	越中 昌夫 兵庫県尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三 菱電機株式会社生産技術研究所内
		(72)発明者	古森 秀樹 兵庫県尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三 菱電機株式会社生産技術研究所内
		(74)代理人	弁理士 早瀬 憲一
		最終頁に続く	

(54)【発明の名称】 ウエハ異物検査方法及び装置

(57)【要約】

【目的】 ウエハ表面にレーザ光を照射してその散乱光強度からウエハ上の異物の粒径を測定する方法において、ウエハ表面の状態によらず正確に異物の粒径を測定する。

【構成】 未知の粒径を有する異物のレーザ光の反射光強度及び散乱光強度をモニタして、既知の粒径に対する散乱強度及び反射強度の関係から未知の粒径を有する異物の粒径を算出するようにしたものである。



1:ステージ  
12:ウェハ  
3:レーザ光  
4:レーザ  
5:散乱光

6:光検出器  
7:反射光  
8:光強度測定器

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 被検ウエハ上の異物にレーザ光を照射してその散乱光強度から異物の粒径を測定する異物検査方法において、ウエハ上の異物にレーザ光を照射して異物からの散乱光強度を測定するとともに、被検査ウエハ面からのレーザ光の反射光強度を測定し、予め求めておいた粒径に対する反射光強度並びに散乱光強度の関係から、その時の反射光強度に対応する散乱光強度を求め、異物の粒径を推定するようにしたことを特徴とするウエハ異物検査方法。

【請求項2】 被検ウエハ上にレーザ光を照射するレーザ装置と、上記被検ウエハ上の異物からの散乱光強度を検出する光検出器と、上記被検ウエハより反射されたレーザ光の反射光強度を測定する光強度測定器と、所定の粒径に対する反射光強度並びに散乱光強度を記憶し、上記光強度測定器及び光検出器出力を受けて被検ウエハ上の異物の粒径を算出する演算部とを備えたことを特徴とするウエハ異物検査装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明はウエハ上の異物を検出する異物検査装置及びその方法に関し、特にウエハ面からの散乱光を用いて粒径を測定するものに関するものである。

【0002】

【従来の技術】図5は例えば特開平2-78936号公報に示された従来の異物検査装置の構成を示す図であり、図において、14、15は検出度の異なる第1及び第2の受光素子（光検出器）、16はこれら受光素子と接続する光ファイバである。また21はアルゴンレーザであり、20はアルゴンレーザ21から出射された光を拡大するビームエキスパンダ、19及び22はビームエキスパンダ20を通過したレーザ光を反射させてポリゴンミラー18に入射させるためのミラーである。さらに17はポリゴンミラー18で反射されたレーザ光を被検査ウエハ23に入射させるf $\theta$ レンズである。

【0003】次に動作について説明する。レーザ21で発生したレーザ光はビームエキスパンダ20で拡大され、ミラー19、22を介してポリゴンミラー18に送られる。このポリゴンミラー18は一定速度で回転しており、f $\theta$ レンズ17との組み合わせにより、被検査ウエハ23上に異物が付着していると、散乱光が発生する。この散乱光強度は光ファイバ16を通して光検出器14、15によって測定され、図示しない判定装置にて異物の粒径を測定することができる。この構成では粒径の小さい異物と粒径の比較的大きい異物とをそれぞれ感度の異なる受光素子を用いて測定することができ、異物検出時のダイナミックレンジの拡大を図ることができる。

【0004】

2

【発明が解決しようとする課題】従来のウエハ異物検査方法及び装置は以上のように構成されており、上記装置を用いて透過性膜付きのウエハ上の異物を測定する場合には、図2に示すように、異物10には、レーザ光3と、透過性膜11表面で反射する光と透過性膜11内で多重反射したのち膜11表面に出る光とで構成された反射光13が当たることとなる。しかるにこの時、膜内で多重反射する光の強度は膜11の厚さによって変化し、それに伴って反射光13の強度も変化する。また透過性の表面膜でなくとも表面膜の膜種、成膜条件等によって反射率が異なり、反射光13の強度が変化する。

【0005】従って以上のことより、異物10に当たる光強度が変化することで異物による散乱光強度が変化する。この現象により、同じ粒径の異物でも下地であるウエハ表面の状態により散乱光強度が変化し、その粒径を正確に推定できないという問題点があった。

【0006】この発明は上記のような問題点を解消するためになされたもので、ウエハ表面の状態による反射光の影響を除去して正確に異物の粒径を推定することができ、ウエハ上異物検査方法及び装置を得ることを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】この発明に係るウエハ異物検査方法は、未知の粒径を有する異物のレーザ光の反射光強度及び散乱光強度をモニタして、既知の粒径に対する散乱強度及び反射強度の関係から未知の粒径を有する異物の粒径を算出するようにしたものである。

【0008】またこの発明におけるウエハ異物検査装置は、被検ウエハ上にレーザ光を照射するレーザ装置と、上記被検ウエハからの散乱光強度を検出する光検出器と、上記被検ウエハより反射されたレーザ光の反射光強度を測定する光強度測定器と、所定の粒径に対する反射光強度並びに散乱光強度を記憶し、上記光強度測定器及び光検出器出力を受けて被検ウエハ上の異物の粒径を算出する演算部とを備えたものである。

【0009】

【作用】この発明においては、未知の粒径を有する異物のレーザ光の反射光強度及び散乱光強度をモニタして、既知の粒径に対する散乱強度及び反射強度の関係から未知の粒径を有する異物の粒径を算出するようにしたから、下地となるウエハ表面の状態による反射光の影響を除去して正確に異物の粒径を推定することができる。

【0010】

【実施例】以下、この発明の一実施例を図1について説明する。図において、1は被検査ウエハ12を載置するステージであり、6はウエハ12からの散乱光を検出する光検出器、また8はウエハ12で反射された正反射光7の強度を測定する光強度測定器であり、上記光検出器6と光強度測定器8の出力はそれぞれ処理部9に入力されるようになっている。

3

【0011】次に動作について説明する。レーザ4から出されたレーザ光3をステージ1上に置かれたウエハ12に照射する。その時、ウエハ12上の異物より発生した散乱光5を光検出器6で検出すると同時に、ウエハ12上で反射した正反射光7の強度を光強度測定装置8で測定する。この時、従来と同様図2に示すように、異物10には照射光3と反射光13が当たりこれらによる散乱光が発生する。

【0012】ここで、照射光（レーザ光）3の強度を $I_1$ 、反射光13の強度を $I_2$ 、異物10の散乱光強度を $S_t$ とし、また異物10の粒径を $A$ とすると、これらの値 $A$ 、 $I_1$ 、 $I_2$ により異物10の散乱光強度 $S_t$ が決定される。ここで照射光強度 $I_1$ は一定なので散乱光強度 $S_t$ は粒径 $A$ と反射光13の強度 $I_2$ の関数により決定される。すなわちその関数を $I$ とすると、

$$S_t = I(A, I_2) \quad \dots(1)$$

と表される。(1)式より3つの変数の関係がわかっているれば、散乱光強度 $S_t$ 及び反射光13の強度 $I_2$ より粒径 $A$ を求めることもできる。その関数を $G$ とすると、

$$A = G(I_2, S_t) \quad \dots(2)$$

ここで、予め同じ光学系の設定で膜厚の異なるウエハに粒径のわかっている粒子を付け、その散乱光強度 $S_t$ とその時の反射光強度 $I_2$ を測定する。例えば、粒径の $A_0$ の標準粒子を膜厚 $D_a$ のウエハに付ける。その時の異物の散乱光強度を $S_a$ 、反射光強度を $I_a$ とすると、 $A_0 = G(I_a, S_a) \quad \dots(3)$ となる。

【0013】この測定を膜厚及び異物の粒径を変えて行うことで関数 $G$ を求める。または、散乱理論より反射光強度の変化を考慮して異物からの散乱光強度を計算することで関数 $G$ を求めてもよい。図3はこのようにして求められた関数の一例を示す。ここで、粒径が同じである異物10が図4(a)のように膜厚11の不均一なウエハに付着しているとする。この状態で、入射光強度は膜厚11が変わっても一定なので $I_1$ は図4(b)のように一定である。その一方、反射光強度 $I_2$ は膜厚に依存するので、例えば図4(c)のように変化する。そして、その影響によって同じ粒径の異物でもその散乱光強度 $S_t$ は図4(d)のように変動する。その時のある地点に付着している異物の散乱光強度を $S_m$ 、直接照射光強度を $I_1$ 、反射光強度を $I_m$ とする。ここで、(2)式を用い、既知の反射光強度 $I_m$ と散乱光強度 $S_m$ より未知の異物径 $A$ を求めることができる。これは、予め反射光強度の変化を盛り込んだもので、図4(e)に示すように反射光の影響を除去することができ、正確に異物の粒径を推定することができる。

【0014】このように本実施例によれば、被検査ウエ

4

ハ12の散乱光5を光検出器6で検出するとともに、その反射光7を光強度測定器8で測定し、これら2つの値を処理部9に入力し、ここで予め測定した所定の径の粒子に対する散乱光度及び反射光度と照合し未知の異物の粒径を推測するようにしたから、ウエハ12上の光透過性膜11の膜厚の違いによる反射光の変化の影響を除去して正確に異物の粒径を推定することができる。

【0015】なお、測定するウエハ上の膜が非透過性であり、膜種によって反射率が異なる場合や、膜の反射率が均一でなくレーザ光の反射率が変化し、それによって異物の散乱光強度が変化する場合でも同様の効果を奏することができるのは言うまでもない。

【0016】

【発明の効果】以上のように、この発明によれば、未知の粒径を有する異物のレーザ光の反射光強度及び散乱光強度をモニタして、既知の粒径に対する散乱強度及び反射強度の関係から未知の粒径を有する異物の粒径を算出するようにしたから、ウエハ表面の状態による反射光の影響を除去して正確に異物の粒径を推定することができる、膜付ウエハにおいても異物の粒径を正確に推定することができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例によるウエハ異物検出装置の構成を示す図である。

【図2】本発明及び従来例におけるウエハ異物検出装置の異物に当たる光を示す図である。

【図3】本発明の一実施例によるウエハ異物検出装置により異物径を検出する際に用いる関数 $G$ を示す図である。

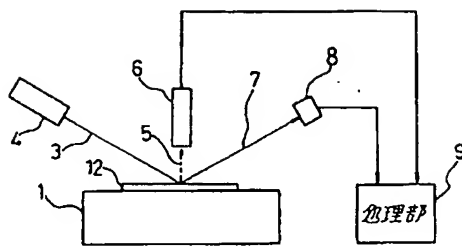
【図4】本発明の一実施例によるウエハ異物検出装置による異物検出時の動作を説明するための図である。

【図5】従来例のウエハ異物検出装置の構成を示す図である。

【符号の説明】

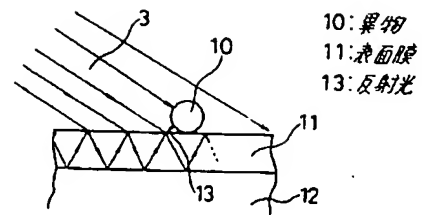
- 1 ステージ
- 3 レーザ光
- 4 レーザ
- 5 散乱光
- 6 光検出器
- 7 反射光
- 8 光強度測定器
- 9 演算部
- 10 異物
- 11 膜
- 12 ウエハ
- 13 反射光

【図1】



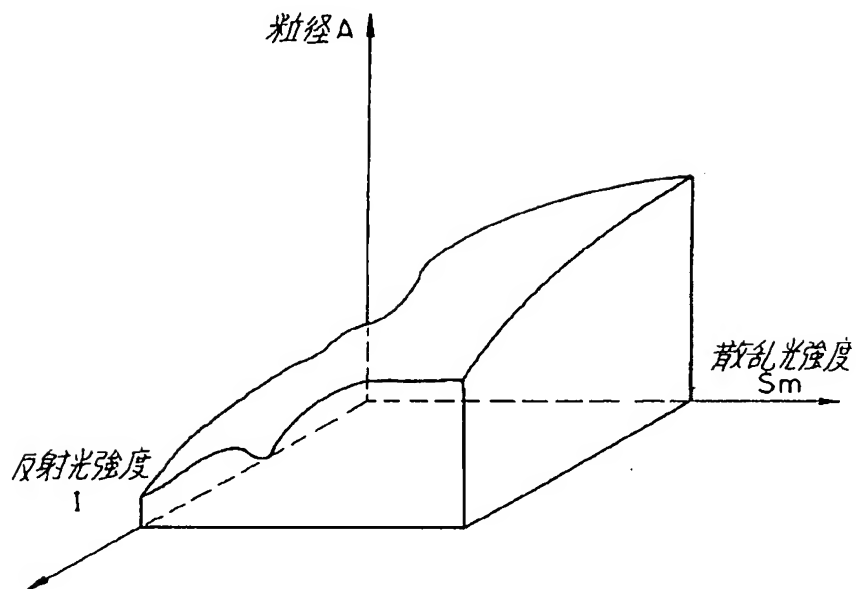
- 1:ステージ  
12:ウェル  
3:レーザ光  
4:レーザ  
5:散乱光  
6:光検出器  
7:反射光  
8:光強度検出器

【図2】

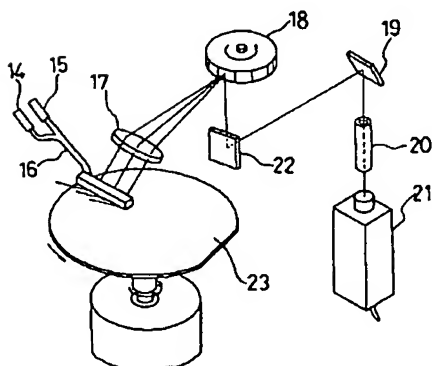


- 10:異物  
11:表面膜  
13:反射光

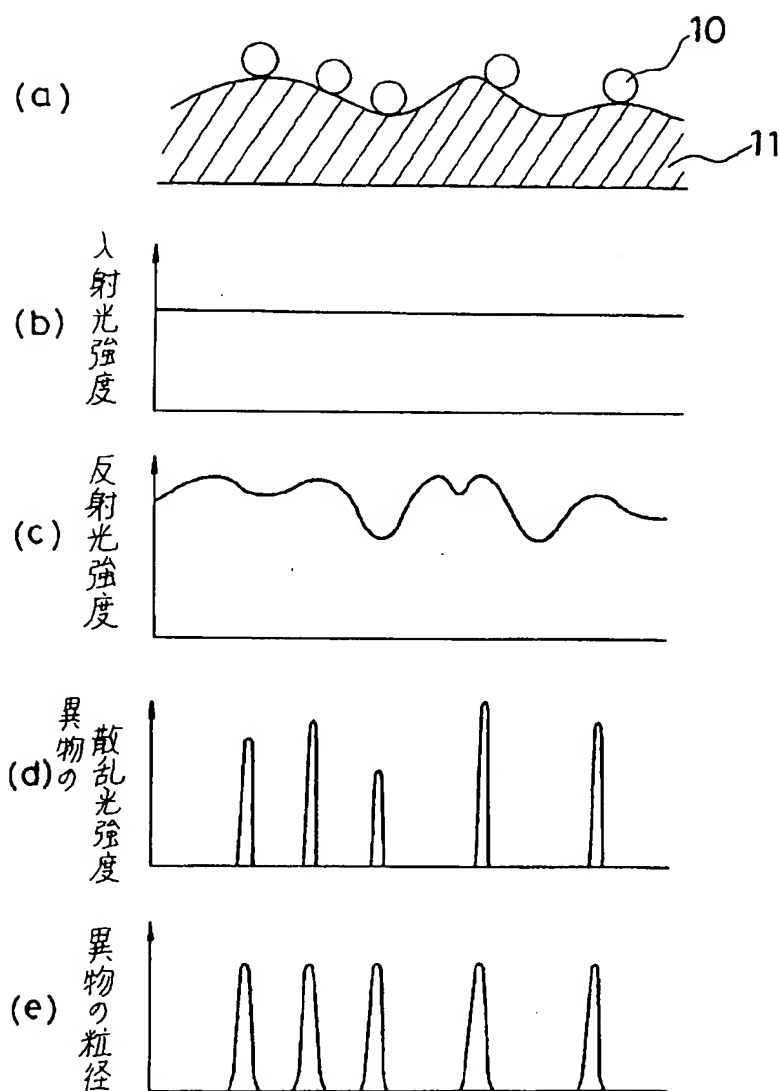
【図3】



【図5】



【図4】



## 【手続補正書】

【提出日】平成4年1月21日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項1

【補正方法】変更

【補正内容】

【請求項1】 被検ウエハ上の異物にレーザ光を照射してその散乱光強度から異物の粒径を測定する異物検査方

法において、ウエハ上の異物にレーザ光を照射して異物からの散乱光強度を測定するとともに、被検ウエハ面からのレーザ光の反射光強度を測定し、予め求めておいた粒径に対する反射光強度並びに散乱光強度の関係から、その時の反射光強度と散乱光強度に対応する、異物の粒径を推定するようにしたことを特徴とするウエハ異物検査方法。

フロントページの続き

(72)発明者 友田 利正  
兵庫県尼崎市塚口本町 8 丁目 1 番 1 号 三  
菱電機株式会社生産技術研究所内

(72)発明者 小坂 宣之  
兵庫県尼崎市塚口本町 8 丁目 1 番 1 号 三  
菱電機株式会社生産技術研究所内